



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09151840 A

(43) Date of publication of application: 10.06.97

(51) Int.Cl F04B 01/22
F04B 27/08

(21) Application number : 07340050 (71) Applicant :

(72) Inventor :

HITACHI CONSTR MACH CO LTD

ICHIYANAGI TAKESHI

TANAKA KIYOSHI

OHIRA SHUJI

(22) Date of filing : 04.12.95

(54) AXIAL PISTON TYPE HYDRAULIC PUMP

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To feed pressure oil to a plurality of hydraulic systems without increasing the size of a pump and pulsation of pressure oil.

SOLUTION: Hollow piston 7 are inserted in respective cylinders 6 bored in a cylinder block 4. A cylinder body 8 is inserted in each piston 7 to partition a cylinder pump chamber 9 and an annular pump chamber 10 from each other. Further, suction ports 14, 15, a first delivery port part 17, and a second delivery port part 18 are bored in a valve plate 13. Each cylinder pump chamber 9 communicates with the suction port 14 through a cylinder port 11 at a suction stroke and communicates with the first delivery port part 17 at a delivery stroke to suck and deliver hydraulic oil. Further, each annular pump chamber 10 communicates with the suction port 15 through a cylinder port 12 at a suction stroke, and by communicating the delivery port part 18 at a delivery stroke, hydraulic oil is sucked and delivered independently from each cylinder pump chamber 9.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-151840

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)Int.Cl.⁹

F 0 4 B 1/22
27/08

識別記号

庁内整理番号

F I

F 0 4 B 1/22
27/08

技術表示箇所

J
P

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-340050

(22)出願日 平成7年(1995)12月4日

(71)出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 一柳 健

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 田中 潔

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72)発明者 大平 修司

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

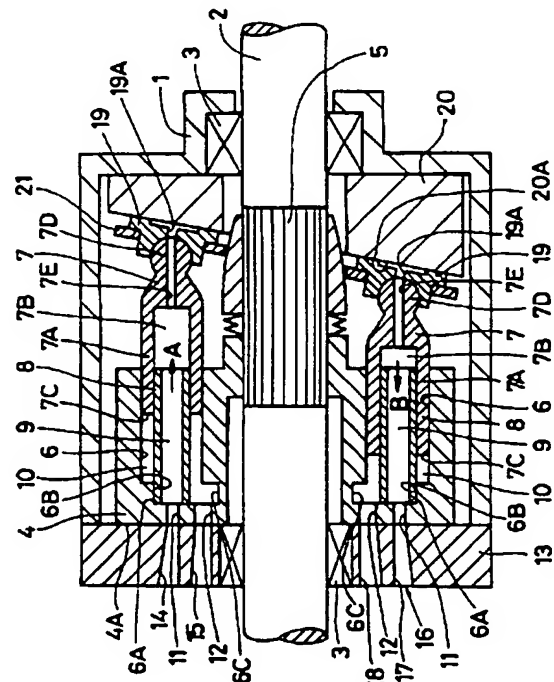
(74)代理人 弁理士 広瀬 和彦

(54)【発明の名称】 アキシャルピストン型液圧ポンプ

(57)【要約】

【課題】 ポンプを大型化したり圧油の脈動を増大させたりすることなく、複数の油圧系統に圧油をそれぞれ供給できるようにする。

【解決手段】 シリンダブロック4に穿設された各シリンダ6には、中空のピストン7が挿嵌される。そして、各ピストン7には円筒体8が挿嵌され、筒内ポンプ室9、環状ポンプ室10を画成する。また、弁板13には各吸入ポート14、15と、第1の吐出ポート部17、第2の吐出ポート部18が穿設される。そして、各筒内ポンプ室9はシリンダポート11を介して吸入行程で吸入ポート14と連通し、吐出行程で第1の吐出ポート部17と連通することにより、作動油を吸入、吐出する。また、各環状ポンプ室10はシリンダポート12を介して吸入行程で吸入ポート15と連通し、吐出行程で第2の吐出ポート部18と連通することにより、各筒内ポンプ室9とは独立して作動油を吸入、吐出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケーシングと、該ケーシングに回転可能に支持された回転軸と、該回転軸と一体的に回転するように前記ケーシング内に設けられ、複数のシリンダが穿設されたシリンダブロックと、該シリンダブロックの各シリンダ内に往復動可能に挿嵌された複数のピストンと、前記ケーシングに設けられ、該シリンダブロックが摺動しつつ回転するとき前記各シリンダと間欠的に連通する吸入ポートと吐出ポートとが穿設された弁板とからなるアキシャルピストン型液圧ポンプにおいて、前記各ピストンは有底穴を有する中空ピストンとして形成し、前記シリンダブロックには、前記各シリンダ内に位置して該各中空ピストンの有底穴内を軸方向に延び該各中空ピストンを介して各シリンダ内に内、外のポンプ室を形成する中空筒体を設け、かつ前記弁板には少なくとも吐出ポートを、前記内側の各ポンプ室に連通する第 1 の吐出ポート部と、前記外側の各ポンプ室に連通する第 2 の吐出ポート部とに分離して形成したことを特徴とするアキシャルピストン型液圧ポンプ。

【請求項 2】 前記弁板に設ける第 2 の吐出ポート部は、前記第 1 の吐出ポート部から弁板の径方向内側と外側とに離間した 2 個の吐出ポート部により構成し、該各吐出ポート部のうち一方の吐出ポート部には、前記各シリンダの奇数番目に位置する前記外側の各ポンプ室を連通させ、他方の吐出ポート部には偶数番目に位置する前記外側の各ポンプ室を連通させる構成としてなる請求項 1 に記載のアキシャルピストン型液圧ポンプ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば斜板型液圧ポンプまたは斜軸型液圧ポンプ等として好適に用いられるアキシャルピストン型液圧ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ケーシングと、該ケーシングに回転可能に支持された回転軸と、該回転軸と一体的に回転するように前記ケーシング内に設けられ、複数のシリンダが穿設されたシリンダブロックと、該シリンダブロックの各シリンダ内に往復動可能に挿嵌された複数のピストンと、前記ケーシングに設けられ、該シリンダブロックが摺動しつつ回転するとき前記各シリンダと間欠的に連通する吸入ポートと吐出ポートとが穿設された弁板とから構成されるアキシャルピストン型液圧ポンプは、例えば斜板型液圧ポンプ等として広く知られている。

【0003】この種の従来技術による斜板型液圧ポンプでは、複数のシリンダが回転軸方向に伸長する貫通穴としてシリンダブロックに形成され、該シリンダブロックが回転軸によって回転駆動されると、各シリンダは一端側の開口部が弁板に摺接した状態で回転軸を周回すると共に、各シリンダ内ではピストンが他端側に設けられたシュー等を介して斜板により往復動される。一方、弁板

には、このシリンダの周回軌道に沿うように円弧状の吸入ポートと吐出ポートがそれぞれ穿設され、これにより各シリンダは回転軸を周回しつつ、吸入ポートと吐出ポートに交互に連通するようになっている。

【0004】このように、従来技術の斜板型液圧ポンプでは、シリンダブロックを回転駆動することにより、各シリンダが回転軸を周回して弁板の吸入ポートと吐出ポートに交互に連通すると共に、この連通タイミングに対応して各シリンダ内でピストンが往復動を行うことによってポンプ作用を行う。即ち、各シリンダが吸入ポートと連通する吸入行程では、ピストンが各シリンダ内のポンプ室を拡大するように摺動して該吸入ポートから例えば作動油等をポンプ室内に吸入し、各シリンダが吐出ポートと連通する吐出行程では、ピストンがポンプ室を縮小するように摺動して該吐出ポートからこの作動油を吐出し、外部に接続された油圧配管等に圧油として供給する。

【0005】また、他の従来技術としては、1 個の液圧ポンプに対して 2 個の吐出ポートを独立に形成したスプリットフロータイプと呼ばれる方式の液圧ポンプが知られている。

【0006】そして、この他の従来技術による液圧ポンプでは、弁板に 2 個の吐出ポートが内周側と外周側に離間した 2 重円弧状に形成され、このうち、一方の吐出ポートには各シリンダのうちの例えば奇数番目に位置する各シリンダが吐出行程で連通し、他方の吐出ポートには、偶数番目に位置する各シリンダが吐出行程で連通するように構成されている。

【0007】これにより、シリンダブロックが回転駆動されると、奇数番目に位置する各シリンダと偶数番目に位置する各シリンダとは、吸入行程で吸入した作動油等を吐出行程で 2 個の吐出ポートからそれぞれ別個に吐出し、独立した 2 個のポンプとして作用する。従って、スプリットフロータイプの液圧ポンプは、1 個の液圧ポンプにより 2 組の油圧系統に対して圧油を供給することができ、吸入側に接続した 1 組の吸入系統を、吐出側で独立した 2 組の吐出系統（油圧系統）に分岐させることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術における液圧ポンプは、例えば建設機械等の油圧系統に圧油を供給する油圧ポンプとして用いられ、建設機械の各可動部に配設された例えば油圧モータ、油圧シリンダ等のアクチュエータに圧油を供給するようになっている。

【0009】そして、例えば油圧ショベル等の建設機械では、走行用、旋回用等の各油圧モータやブーム、アーム、バケット等を駆動する各油圧シリンダからなる複数のアクチュエータに対して圧油をそれぞれ供給するときに、圧油の流量不足等が発生するのを防止するために、

これらの各アクチュエータに対する油圧系統を2系統または3系統等に分岐させ、各油圧系統毎にそれぞれ油圧ポンプを油圧源として設けるようにしている。

【0010】しかし、このように各油圧系統毎に油圧ポンプを設ける構成とした場合には、単一のエンジンによって駆動すべき油圧ポンプの個数が増えて動力伝達機構等の構成が複雑化する上に、複数の油圧ポンプによって機械室内のスペースが制約され、レイアウト設計が難しくなるという問題がある。

【0011】特に、小型の油圧ショベル（ミニショベル）等では、走行用、旋回用の各油圧モータとブーム、アーム、バケットを駆動する油圧シリンダに加え、ブレード用の油圧シリンダおよび側溝掘削作業を行うためのスイング用油圧シリンダ等がアクチュエータとして設けられている。

【0012】このため、ミニショベル等では、前記他の従来技術によるスプリットフロータイプの液圧ポンプ等を用いて複数の油圧系統に対する油圧源を構成し、1個のポンプにより2組の油圧系統に対して圧油を供給することにより、機械室内に収容すべき油圧ポンプの個数を削減し、機械室自体も小型化を図ることができるようにしている。

【0013】しかし、スプリットフロータイプの液圧ポンプでは、各シリンダ内に吸入した作動油を、奇数番目に位置する各シリンダと偶数番目に位置する各シリンダとで互いに異なる吐出ポートから吐出させ、これによって2組の油圧系統に対する油圧源を、単一の油圧ポンプ（液圧ポンプ）で賄う構成としているため、各シリンダの奇数番目と偶数番目とで各油圧系統に圧油を吐出するときに、奇数番目（偶数番目）の各シリンダが吸入ポートと吐出ポートとに交互に連通する切換タイミングが大きくなり、各油圧系統毎に油圧ポンプの各吐出ポートから吐出される圧油の脈動が増大し易くなるという問題がある。

【0014】また、シリンダブロックに形成した各シリンダを、3組の油圧系統に対応させて、例えば3組のシリンダ群に分岐させる場合に、スプリットフロータイプの液圧ポンプにあっては、各シリンダ群毎に吸入ポートと吐出ポートとに繰返し連通するときの切換タイミングがさらに大きくなり、各油圧系統毎に圧油の脈動がさらに発生し易くなる。そして、これを防止するためにシリンダの総数を増加させ、各油圧系統（吐出ポート）毎に割当てられるシリンダの本数を確保しようとする、シリンダブロックの外径寸法を大型化せざるをえず、液圧ポンプを小型化できないという問題がある。

【0015】本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明は単一のポンプによって複数の油圧系統にそれぞれ圧油を供給でき、圧油の脈動を確実に低減できる上に、小型化を図ることができるようにしたアキシアルピストン型液圧ポンプを提供することを目的

とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために本発明は、ケーシングと、該ケーシングに回転可能に支持された回転軸と、該回転軸と一体的に回転するように前記ケーシング内に設けられ、複数のシリンダが穿設されたシリンダブロックと、該シリンダブロックの各シリンダ内に往復動可能に挿嵌された複数のピストンと、前記ケーシングに設けられ、該シリンダブロックが摺動しつつ回転するとき前記各シリンダと間欠的に連通する吸入ポートと吐出ポートとが穿設された弁板とからなるアキシアルピストン型液圧ポンプに適用される。

【0017】そして、請求項1に記載の発明が採用する構成の特徴は、前記各ピストンは有底穴を有する中空ピストンとして形成し、前記シリンダブロックには、前記各シリンダ内に位置して該各中空ピストンの有底穴内を軸方向に延び該各中空ピストンを介して各シリンダ内に内、外のポンプ室を形成する中空筒体を設け、かつ前記弁板には少なくとも吐出ポートを、前記内側の各ポンプ室に連通する第1の吐出ポート部と、前記外側の各ポンプ室に連通する第2の吐出ポート部とに分離して形成したことにある。

【0018】このように構成することにより、各ピストンは外周側のシリンダと内周側の中空筒体との間に挟まれるように配設されるから、中空筒体の内部を内側のポンプ室とし、中空筒体の外周面とシリンダとの間でピストンによって画成される環状の空間を、外側のポンプ室とすることができる。そして、各シリンダ内で中空ピストンを往復動させることにより、内側のポンプ室と外側のポンプ室とを共に拡張、縮小でき、内側のポンプ室と外側のポンプ室とに、例えば作動油等の液体を吸入ポートからそれぞれ吸入しつつ、この流体を第1の吐出ポートと第2の吐出ポートとから独立して吐出させることができる。

【0019】また、請求項2に記載の発明では、前記弁板に設ける第2の吐出ポート部は、前記第1の吐出ポート部から弁板の径方向内側と外側とに離間した2個の吐出ポート部により構成し、該各吐出ポート部のうち一方の吐出ポート部には、前記各シリンダの奇数番目に位置する前記外側の各ポンプ室を連通させ、他方の吐出ポート部には偶数番目に位置する前記外側の各ポンプ室を連通させる構成としている。

【0020】このように構成することにより、吸入ポートから内、外のポンプ室にそれぞれ吸入された液体のうち、内側の各ポンプ室に吸入された液体は、第1の吐出ポートから外部に吐出される。また、外側の各ポンプ室に吸入された液体のうち、各シリンダの奇数番目に位置する外側の各ポンプ室に吸入された液体は、該各ポンプ室と連通する第2の吐出ポート部のうち一方の吐出ポート部から外部に吐出され、偶数番目に位置する外側の各

ポンプ室に吸入された流体は、該各ポンプ室と連通する他方の吐出ポート部から外部に吐出される。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1ないし図6に示す添付図面に従って、例えば斜板型液圧ポンプに適用した場合を例に挙げて詳細に説明する。

【0022】まず、第1の実施例を図1および図2に基づいて説明する。

【0023】図中、1は本実施例による斜板型液圧ポンプのケーシングを示し、該ケーシング1には回転軸2が各軸受3を介して回転可能に支持されている。

【0024】4はケーシング1内に回転可能に設けられたシリンダブロックを示し、該シリンダブロック4はスプライン5を介して回転軸2と一体的に連結され、該回転軸2によって回転駆動されると、一侧の摺動面4Aが後述の弁板13に摺接した状態で回転する。

【0025】6、6、…はシリンダブロック4に穿設された複数のシリンダ（2個のみ図示）を示し、該各シリンダ6は回転軸2を中心とした同一の円周上に一定の間隔をもって配設され、シリンダブロック4の軸方向に伸長している。そして、各シリンダ6の一端側は後述のシリンダポート11、12が形成される底部6Aとなり、他端側は開口端となっている。また、各シリンダ6の底部6A側には後述の円筒体8を位置決めする位置決め部6Bが形成されると共に、該各位置決め部6Bの径方向内側にはシリンダポート11に連通する切欠き部6Cが形成されている。

【0026】7、7、…は各シリンダ6内に往復動可能に挿入されたピストンを示し、該各ピストン7は有底穴を有する中空ピストンとして形成され、軸方向に伸長する胴部7A内は中空部7Bとなり、胴部7Aの一端側は端面7C側で開口している。また、各ピストン7の他端側には、球形部7Dが形成され、該球形部7D内には中空部7Bに連通する給油孔7Eが形成されている。

【0027】8、8、…は各シリンダ6内に同軸に配設した中空筒体としての円筒体を示し、該各円筒体8はその一端側が各シリンダ6内に位置決め部6Bを介して固着され、他端側は各ピストン7の中空部7B内を軸方向に延びている。そして、該各円筒体8の外周側には各ピストン7の胴部7Aが摺動可能に挿入され、各円筒体8は各シリンダ6内で各ピストン7が往復動するのを補償している。

【0028】9、9、…は各ピストン7により円筒体8内に画成された内側のポンプ室としての筒内ポンプ室を示し、該各筒内ポンプ室9は一端側がシリンダポート11に連通し、他端側はピストン7により閉塞されている。そして、各ピストン7が円筒体8に対して往復動するときには、各筒内ポンプ室9が拡張、縮を繰返すことによりポンプ作用を行う。

【0029】10、10、…は各ピストン7により円筒

体8とシリンダ6との間に画成された外側のポンプ室としての環状ポンプ室を示し、該各環状ポンプ室10は一端側がシリンダポート12に連通し、他端側はピストン7の端面7Cによって閉塞されている。そして、各ピストン7がシリンダ6内を往復動するときには、各環状ポンプ室10が拡張、縮を繰返すことにより、各筒内ポンプ室9とは独立したポンプ作用を行う。

【0030】11、11、…はシリンダブロック4の一端側に位置して各シリンダ6毎に形成されたシリンダポート、12、12、…は該各シリンダポート11よりもシリンダブロック4の径方向内側に位置して各シリンダ6毎に形成された他のシリンダポートを示し、該各シリンダポート11、12はシリンダブロック4の摺動面4Aへと貫通する貫通穴として各シリンダ6の底部6A側に形成されている。また、各シリンダポート11、12は、シリンダブロック4の摺動面4A側で互いに径方向に離間し、後述の吸入ポート14、15と吐出ポート部17、18とに交互に連通する構成となっている。

【0031】13はシリンダブロック4が摺動面4Aを摺接する円板状の弁板を示し、該弁板13はケーシング1の一端側に配設され、後述の吸入ポート14、15および吐出ポート部17、18等がそれぞれ穿設されている。

【0032】14、15は弁板13に穿設された吸入ポートを示し、該吸入ポート14、15は図2に示すように、各シリンダポート11、12の周回軌道のうち、例えば左側半分に沿うように半円形状に延び、外周側と内周側とに離間している。そして、吸入ポート14は、各シリンダポート11を介して吸入行程にある各シリンダ6の筒内ポンプ室9と連通し、吸入ポート15は、各シリンダポート12を介して吸入行程にある各シリンダ6の環状ポンプ室10と連通する。

【0033】16は弁板13に穿設された吐出ポートを示し、該吐出ポート16は図2に示すように、吐出行程で各筒内ポンプ室9と各シリンダポート11を介して連通する第1の吐出ポート部17と、該第1の吐出ポート部17から径方向内側に離間し、吐出行程で各環状ポンプ室10と各シリンダポート12を介して連通する第2の吐出ポート部18とから構成されている。そして、吐出ポート部17、18は図2に示すように、各シリンダポート11、12の周回軌道のうち、例えば右側半分に沿うように半円弧状に延びている。

【0034】19は各ピストン7の球形部7Dに設けられたシューを示し、該各シュー19は一端側が凹部となって各ピストン7の球形部7Dに揺動自在に連結され、他端側が摺動面となって後述の斜板20に摺接する。また、各シュー19には一端側の凹部から他端側の摺動面へと貫通する給油孔19Aが形成され、該各給油孔19Aは各ピストン7の給油孔7Eと共に後述の摺動面20A側に圧油の一部を潤滑油として導くものである。

【0035】20はケーシング1内に固定して設けた斜板を示し、該斜板20は一侧の摺動面20Aがシリンダブロック4の他端側と対向するように、回転軸2に対して一定の傾斜角をもって形成されている。そして、斜板20の摺動面20Aには各シュー19がシューガイド21を介して摺接し、該シューガイド21は各シュー19が斜板20の摺動面20A上に摺接しつつ、環状の周回軌道に沿って周回するように各シュー19をガイドするものである。

【0036】本実施例による斜板型液圧ポンプは上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

【0037】まず、シリンダブロック4が回転駆動されると、各シリンダ6は回転軸2を周回し、これに伴って各シリンダポート11と各シリンダポート12とは、それぞれ外周側と内周側に位置した周回軌道上を周回する。この結果、各シリンダポート11は、該各シリンダポート11の周回軌道のうち、左側半分に沿って形成された吸入ポート14と、右側半分に沿って形成された第1の吐出ポート部17に交互に連通することになる。

【0038】従って、各筒内ポンプ室9は回転軸2を周回しつつ、シリンダポート11を介して、吸入ポート14に連通する吸入行程と第1の吐出ポート部17に連通する吐出行程とを交互に繰返す。同様に、各シリンダポート12は吸入ポート15と第2の吐出ポート部18に交互に連通するから、各環状ポンプ室10はシリンダポート12を介して、吸入ポート15に連通する吸入行程と第2の吐出ポート部18に連通する吐出行程とを交互に繰返す。

【0039】一方、各ピストン7はシリンダ6と共に回転軸2を周回しつつ、一端側に連結されたシュー19がシリンダブロック4に対して傾斜角をもった斜板20上を摺動することにより、シリンダ6と円筒体8に対して往復動する。そして、各ピストン7は吸入行程において、シリンダ6と円筒体8に対して図1中の矢示A方向に移動しつつ、筒内ポンプ室9と環状ポンプ室10を拡張させ、吸入ポート14、15にそれぞれ連通する筒内ポンプ室9と環状ポンプ室10内に作動油をそれぞれ吸入させる。

【0040】これに対し、吐出行程では、各ピストン7がシリンダ6と円筒体8に対して図1中の矢示B方向に移動しつつ、筒内ポンプ室9と環状ポンプ室10を縮小させ、吐出ポート部17、18にそれぞれ連通するポンプ室9、10から圧油をそれぞれ独立して吐出させる。

【0041】かくして、本実施例による斜板型液圧ポンプでは、各ピストン7を有底筒体として形成し、該各ピストン7内に円筒体8を摺動可能に配設すると共に、該円筒体8の一端側をシリンダ6の底部6A側に固定する構成としたから、各シリンダ6内に位置して円筒体8の内部には筒内ポンプ室9を形成でき、円筒体8とシリン

ダ6との間には環状ポンプ室10を画成することができる。

【0042】そして、弁板13には、吸入ポート14、15を互いに分離して形成すると共に、吐出ポート16を第1の吐出ポート部17、第2の吐出ポート部18として互いに分離して形成したから、各筒内ポンプ室9は吸入ポート14から作動油を吸入しつつ、これを第1の吐出ポート部17から吐出でき、各環状ポンプ室10は吸入ポート15から作動油を吸入しつつ、これを第2の吐出ポート部18から吐出することができる。

【0043】従って、本実施例によれば、吐出ポート部17、18をそれぞれ独立した2組の油圧系統に接続することにより、各油圧系統に対して吐出ポート部17、18から圧力状態が異なる圧油を供給でき、単一の油圧ポンプにより2組の油圧系統を独立して作動させることができる。

【0044】また、シリンダブロック4の各シリンダ6内には筒内ポンプ室9と環状ポンプ室10とを設け、各筒内ポンプ室9と各環状ポンプ室10とが互いに独立してポンプ作用を行う構成としているから、従来技術で述べたスプリットフロータイプの油圧ポンプ等と比較して圧油の脈動を大幅に低減でき、2組の油圧系統に対して脈動の少ない圧油を独立して供給できると共に、当該液圧ポンプとしての性能を向上でき、全体を確実に小型化することができる。

【0045】次に、図3に本発明の第2の実施例による斜板型液圧ポンプを示し、本実施例では、前記第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。しかし、本実施例の特徴は、弁板31に単一の吸入ポート32を形成し、図1に示した筒内ポンプ室9と環状ポンプ室10とを吸入ポート32に対して共に連通させる構成としたことにある。

【0046】ここで、弁板31には第1の実施例における弁板13と同様に第1の吐出ポート部17と第2の吐出ポート部18とからなる吐出ポート16が形成されているものの、該弁板31には単一の吸入ポート32が、第1の実施例における吸入ポート14、15を一体化するように幅広に形成されている。

【0047】かくして、このように構成される本実施例でも、前記第1の実施例とほぼ同等の作用効果を得ることができるが、特に本実施例では、吸入ポート14、15を単一の吸入ポート32として容易に形成できるから、弁板31の加工コスト等を削減することができる。

【0048】次に、図4および図5は本発明の第3の実施例を示し、本実施例の特徴は、弁板に形成する第1、第2の吐出ポート部のうち、第2の吐出ポート部を2個の吐出ポート部に分離して形成すると共に、この2個の吐出ポート部のうちの一方を、奇数番目に位置する各シリンダの環状ポンプ室に連通させ、他方を偶数番目に位置する各シリンダの環状ポンプ室に連通させたことにあ

る。なお、本実施例においては、第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0049】図中、41は本実施例によるシリンダブロックを示し、該シリンダブロック41は第1の実施例におけるシリンダブロック4とほぼ同様に形成されているものの、該シリンダブロック41には例えば10本のシリンダ42、43が、図5に破線で示すように奇数番目に位置する各シリンダ42と偶数番目に位置する各シリンダ43として形成されている。

【0050】42、42、…は奇数番目に位置するシリンダを示し、該各シリンダ42は図5に示すように、各シリンダのうち矢印Cで示すシリンダを第1番目として時計回りの奇数番目に位置するシリンダにより構成されている。そして、各シリンダ42は図4に示すように、第1の実施例における各シリンダ6と同様に形成され、底部42A、位置決め部42Bおよび切欠き部42Cを有している。

【0051】43、43、…は偶数番目に位置するシリンダを示し、該各シリンダ43は図5に示すように各シリンダ42の間に位置するシリンダにより構成され、図4に示すように、底部43A、位置決め部43Bおよび切欠き部43Cを有しているものの、各シリンダ43は切欠き部43Cが位置決め部43Bの径方向外側に形成されている。

【0052】そして、各シリンダ42の切欠き部42Cは後述の環状ポンプ室45をシリンダポート48に連通させ、各シリンダ43の切欠き部43Cは後述の環状ポンプ室46をシリンダポート49に連通させている。

【0053】また、各シリンダ42、43内には第1の実施例と同様に各円筒体8がそれぞれ固着され、該各円筒体8内には内側のポンプ室としての筒内ポンプ室44が画成されている。一方、奇数番目の各シリンダ42内には外側のポンプ室としての環状ポンプ室45が画成され、偶数番目の各シリンダ43内には他の環状ポンプ室46が画成されている。

【0054】47、47、…は各シリンダ42、43の底部42A、43A側にそれぞれ形成され、各筒状ポンプ室44と連通するシリンダポートを示している。48、48、…は奇数番目に位置する各シリンダ42の底部42Aにそれぞれ形成された内側のシリンダポート、49、49、…は偶数番目に位置する各シリンダ43の底部43Aにそれぞれ形成された外側のシリンダポートを示し、該各シリンダポート47、48、49は図5に示すように同心円状に配設され、各シリンダポート48、49は各環状ポンプ室45、46と連通している。

【0055】50は第1の実施例における弁板13に替えて用いられる弁板を示し、該弁板50は図5に示すように、後述の吸入ポート51～53および吐出ポート54がそれぞれ穿設されている。

【0056】51、52、53は吸入行程で各ポンプ室

44、45、46とそれぞれ連通する吸入ポートを示し、該各吸入ポート51～53は図5に示すように3重の半円弧状をなして弁板50に形成され、内周側に位置する吸入ポート52は各シリンダポート48を介して奇数番目の各環状ポンプ室45と連通し、外周側に位置する吸入ポート53は各シリンダポート49を介して偶数番目の各環状ポンプ室46と連通すると共に、吸入ポート52と53の間に位置する吸入ポート51は各シリンダポート47を介して各筒内ポンプ室44と連通する。

【0057】54は吐出ポートを示し、該吐出ポート54は前記第1の実施例における吐出ポート16とほぼ同様に第1の吐出ポート部55および第2の吐出ポート部56、57から構成されているものの、該吐出ポート54では第2の吐出ポート部56、57が第1の吐出ポート部55の径方向内側と外側とに離間して配設されている。そして、これらの吐出ポート部55、56、57は前記吸入ポート51、52、53と同様に3重の半円弧状をなすように形成され、吐出ポート部55は各筒内ポンプ室44に吐出行程でシリンダポート47を介して連通する。

【0058】また、各吐出ポート部56は図5に示すように、奇数番目に位置する各シリンダ42の環状ポンプ室45とシリンダポート48を介して吐出行程で連通し、各吐出ポート部57は、偶数番目に位置する各シリンダ43の環状ポンプ室46とシリンダポート49を介して吐出行程で連通する。

【0059】このように構成される本実施例の斜板型液圧ポンプでは、シリンダブロック41が回転駆動されると、各筒内ポンプ室44、奇数番目の各シリンダ42（各環状ポンプ室45）、偶数番目の各シリンダ43（各環状ポンプ室46）は図5に示すように、吸入行程で吸入ポート51、52、53とそれぞれ連通し、吐出行程で第1の吐出ポート部55、内周側吐出ポート部57、外周側吐出ポート部58とそれぞれ連通し、これらを交互に繰返す。

【0060】この結果、各ピストン7が吸入行程、吐出行程に応じて往復動するのに伴い、各筒内ポンプ室44は吸入ポート51、第1の吐出ポート部55を介して作動油を吸入、吐出し、奇数番目の各環状ポンプ室45は吸入ポート52、内周側吐出ポート部57を介して作動油を吸入、吐出すると共に、偶数番目の各環状ポンプ室46は吸入ポート53、外周側吐出ポート部58を介して作動油を吸入、吐出する。

【0061】かくして、本実施例による斜板型液圧ポンプでは、各筒内ポンプ室44、奇数番目の各環状ポンプ室45、偶数番目の各環状ポンプ室46が作動油をそれぞれ独立に吸入、吐出することができるから、該各筒内ポンプ室44、各環状ポンプ室45、各環状ポンプ室46は3個の独立したポンプとして作動させることができ、単一の液圧ポンプから3組の油圧系統にそれぞれ独

立して圧油を供給できると共に、圧油の脈動も低減でき、当該液圧ポンプの小型化を図ることができる。

【0062】次に、図6は本発明の第4の実施例を示し、本実施例では、第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。しかし、本実施例の特徴はシリンダブロック61にそれぞれ同心円状をなす外周側に位置するシリンダ62、62、…と内周側に位置するシリンダ63、63、…とを穿設し、各シリンダ62、63には中空筒体としての各円筒体64を配設する構成としたことにある。

【0063】ここで、各シリンダ62内にはピストン（図示せず）によって、前記第1の実施例とほぼ同様に筒内ポンプ室65と環状ポンプ室66とがそれぞれ画成され、各シリンダ63内には筒内ポンプ室67と環状ポンプ室68とがそれぞれ画成されている。そして、これらの各筒内ポンプ室65、67と各環状ポンプ室66、68とに連通するように弁板（図示せず）には4対の吸入、吐出ポートが形成されるものである。

【0064】かくして、このように構成される本実施例でも、前記第1の実施例とほぼ同様の作用効果を得ることができるが、特に本実施例では、外周側、内周側に位置する各シリンダ62、63によって少なくとも4組の油圧システムに対する油圧源を構成でき、単一の液圧ポンプにより4組の油圧システムを独立して作動させることができる。

【0065】なお、前記第3の実施例では、奇数番目に位置する各シリンダ42の環状ポンプ室45を吐出ポート部56と連通させ、偶数番目に位置する各シリンダ43の環状ポンプ室46を吐出ポート部57と連通させる構成としたが、本発明はこれに限らず、各環状ポンプ室45を外周側に位置する吐出ポート部57に連通させ、各環状ポンプ室46を内周側に位置する吐出ポート部56と連通させる構成としてもよい。

【0066】また、第3の実施例では、吸入ポート51、52、53を互いに離間した状態で形成したが、本発明はこれに限らず、吸入ポート51、52、53を前記第2の実施例における吸入ポート32のように連通した状態で形成してもよい。

【0067】一方、前記各実施例では、各円筒体8（64）をシリンダブロック4（41、61）とは別部材から構成し、各シリンダ6（42、43、62、63）等の底部6A（42A、43A）側に固定するものとして述べたが、本実施例はこれに限らず、各円筒体8を各シリンダ6（42、43、62、63）内に突出形成された円筒部として、シリンダブロック4（41、61）と共に一体形成してもよい。

【0068】また、前記第3の実施例では、シリンダブロック41に合計10本のシリンダ42、43を形成した場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、シリンダブロックに対して任意の個数のシリンダを

形成してもよく、例えば5～9本または11本以上のシリンダを形成してもよい。なお、前記第1、第2および第4の実施例についても同様である。

【0069】さらに、前記各実施例では、アキシアルピストン型液圧ポンプとして斜板液圧ポンプを例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、例えば斜軸型の液圧ポンプ等にも適用できるものである。

【0070】さらにまた、本発明は例えばミニショベル等の小型の建設機械に限らず、例えば中型または大型の油圧ショベル等、種々の建設機械にも適用できるものである。また、複数の油圧システムを備えた農業機械または産業機械等にも適用することができる。

【0071】

【発明の効果】以上詳述した通り、請求項1に記載の発明によれば、中空ピストンと中空筒体とによって各シリンダ内に内、外のポンプ室を画成すると共に、弁板の吐出ポート側には、内側の各ポンプ室に連通する第1の吐出ポート部と外側の各ポンプ室に連通する第2の吐出ポート部とを分離して形成したから、各中空ピストンをシリンダと中空筒体に対して往復動させることにより、内、外のポンプ室内に吸入ポートから吸入した液体を第1、第2の吐出ポート部からそれぞれ別個に吐出でき、内側の各ポンプ室と外側の各ポンプ室とを、2組の独立したポンプとして作動させることができる。また、シリンダブロックの各シリンダ毎に内側、外側のポンプ室を画成しているから、第1、第2の吐出ポート部から各油圧系統等に吐出する液体（圧油）の脈動を確実に低減でき、単一の当該型液圧ポンプによって複数の油圧系統等を独立して作動させることができる。

【0072】また、請求項2に記載の発明によれば、第2の吐出ポート部を互いに離間した2個の吐出ポート部により構成し、このうち一方の吐出ポート部には、各シリンダの奇数番目に位置する外側の各ポンプ室を連通させ、他方の吐出ポート部には偶数番目に位置する外側の各ポンプ室を連通させたから、内側の各ポンプ室、奇数番目に位置する外側の各ポンプ室および偶数番目に位置する外側の各ポンプ室からなる3群の各ポンプ室にそれぞれ吸入された液体（圧油）を、第1の吐出ポート部と2個に分離形成した第2の吐出ポート部とからそれぞれ独立して外部に吐出することができる。従って、当該液圧ポンプにより3組の独立した油圧システムを作動させることができ、全体を小型化できると共に、アキシアルピストン型液圧ポンプとしての性能を大幅に向上でき、例えば建設機械等の油圧システムを簡素化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による斜板型液圧ポンプを示す縦断面図である。

【図2】本発明の第1の実施例による斜板型液圧ポンプの弁板を示す正面図である。

【図3】本発明の第2の実施例による斜板型液圧ポンプ

の弁板を示す正面図である。

【図4】本発明の第3の実施例による斜板型液圧ポンプを示す縦断面図である。

【図5】本発明の第3の実施例による斜板型液圧ポンプの弁板を各シリンダおよびシリンダボートの位置と共に示す正面図である。

【図6】本発明の第4の実施例による斜板型液圧ポンプのシリンダブロック等を示す部分断面図である。

【符号の説明】

1 ケーシング

2 回転軸

4, 41, 61 シリンダブロック

6, 42, 43, 62, 63 シリンダ

7 ピストン (中空ピストン)

7B 中空部

8, 64 円筒体 (中空筒体)

9, 44, 65, 67 筒内ポンプ室 (内側のポンプ室)

10, 45, 46, 66, 68 環状ポンプ室 (外側のポンプ室)

13, 31, 50 弁板

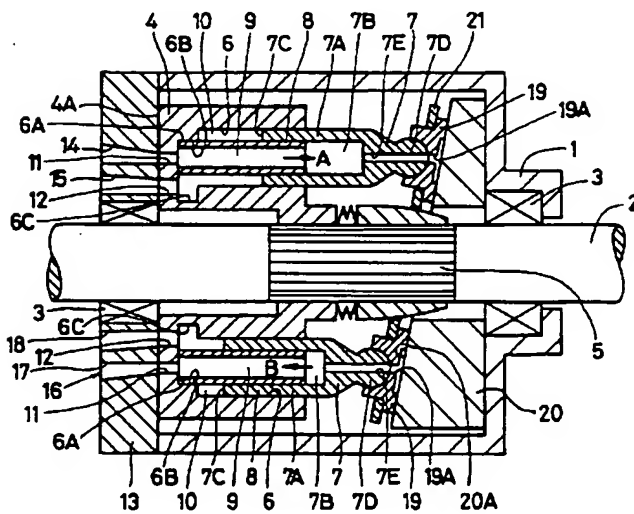
14, 15, 32, 51, 52, 53 吸入ポート

16, 54 吐出ポート

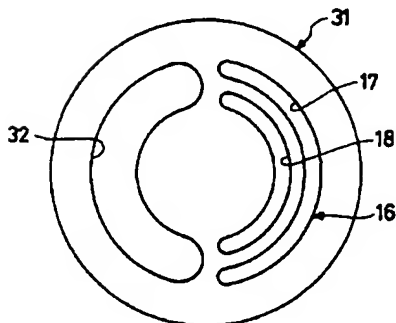
17, 55 第1の吐出ポート部

18, 56, 57 第2の吐出ポート部

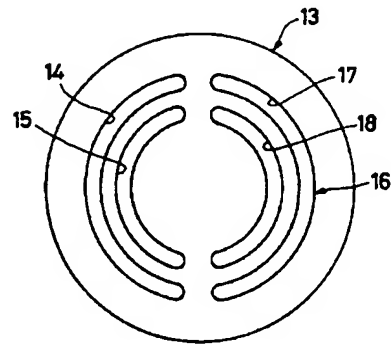
【図1】



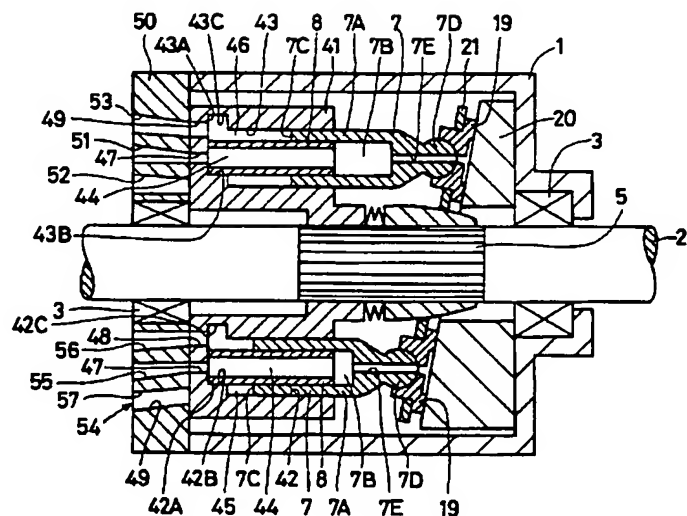
【図3】



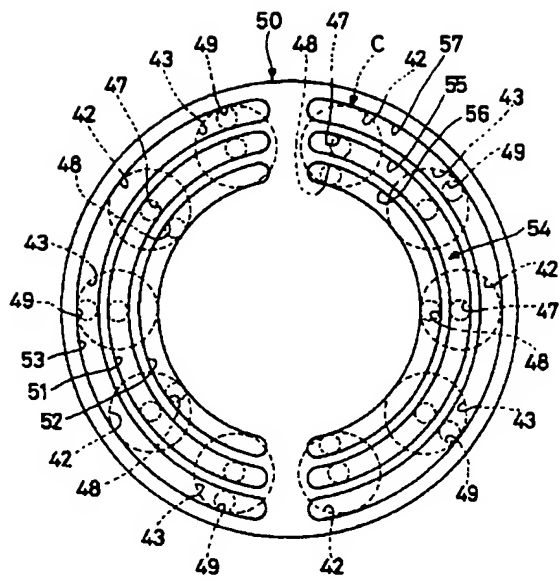
【図2】



【図4】



【図 5】



【図 6】

